



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

ПРИНЯТО
решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»
19 января 2026 г. (протокол № 1)

УТВЕРЖДЕНО
приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»
19 января 2026 г. № 6/1-04

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих в магистратуру в 2026 году
на направление подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность
по программе магистратуры
20.04.01.01 Промышленная экология
и рациональное использование природных ресурсов

Промышленная экология

1. Понятие о промышленном производстве как о промышленной подсистеме ППС.
2. Причины появления отходов. Понятия «загрязнение», «отходы», «примеси», «шлам». Виды отходов.
3. Свойства загрязнений.
4. Классификация загрязнений и их сущность: по агрегатному состоянию, по природе (энергетические загрязнения), по природе (примеси), ландшафтные загрязнения, по способу воздействия на биосферу, по плотности выброса, по периоду воздействия на биосферу, по токсичности.
5. Стратегия утилизации и переработки отходов: основные этапы (анализ окружающей среды как системы, выявление неблагоприятных воздействий и степени их влияния на компоненты окружающей среды в зависимости от различных показателей, анализ потоков веществ, анализ потоков энергии).
6. Стратегия утилизации и переработки отходов: определение необходимой степени утилизации и переработки загрязнений, выбор методов утилизации и переработки загрязнений, расчет методов утилизации и переработки загрязнений, реализация процессов переработки и утилизации отходов, проведение текущего контроля за состоянием процесса очистки).
7. Особенности организации служб экологической безопасности на предприятиях. Деятельность инженера-эколога на предприятии. Деятельность инженера по промышленной безопасности на предприятии. Деятельность инженера по охране труда на предприятии.

8. Экологическое нормирование.
9. Экологическая инвентаризация промышленного предприятия.
10. Экологическая паспортизация промышленного предприятия.
11. Общая характеристика промышленных загрязнений гидросферы.
12. Сточные воды: понятие, классификация.
13. Механические методы очистки сточных вод: отстаивание, флотация, фильтрование, осветление во взвешенном слое осадка, центробежные методы.
14. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, реагентные методы, ионный обмен, радиационное окисление, озонирование, хлорирование.
15. Тепловые методы очистки сточных вод: нагревание, охлаждение, замораживание, жидкофазное окисление, паровфазное окисление, сжигание.
16. Электрические методы очистки сточных вод: электрофлотация, электрокоагуляция, электролиз, электродиализ.
17. Массообменные методы очистки сточных вод: дистилляция, обратный осмос, экстракция, ректификация, адсорбция.
18. Биохимические методы очистки сточных вод.
19. Описание основных методов очистки сточных вод от растворенных газов.
20. Описание основных методов обеззараживания сточных вод.
21. Описание методов устранения и уничтожения сточных вод.
22. Методы очистки воды в водоемах (использование водорослей, земснарядов и т.д.).
23. Системы оборотного водоснабжения (СОВ): понятие, виды СОВ, показатели эффективности функционирования СОВ.
24. Общая характеристика промышленных загрязнений атмосферы. Загрязнения атмосферы от промышленных производств и других отраслей: теплоэнергетика, черная металлургия, цветная металлургия, транспорт, химическое, нефтехимическое, нефте- и газоперерабатывающие производства, производство строительных материалов, целлюлозно-бумажное и деревообрабатывающее производства, сельское хозяйство.
25. Санитарно-защитные зоны.
26. Методы и основное оборудование механической очистки газовых выбросов.
27. Методы и основное оборудование массообменной очистки газовых выбросов.
28. Методы и основное оборудование каталитической очистки газовых выбросов.
29. Методы и основное оборудование термической очистки газовых выбросов.
30. Методы и основное оборудование конденсационной очистки газовых выбросов.
31. Методы и основное оборудование дезодорации газовых выбросов.
32. Промышленные загрязнения почвы. Химический состав промышленных загрязнений почвы.
33. Методы и оборудование экологической мелиорации и рекультивации нарушенных земель.
34. Отходы производства. Отходы потребления. Классификация отходов промышленности. Химический состав твердых и жидких отходов.
35. Физические и механические свойства твердых и жидких отходов.
36. Методы и оборудование захоронения промышленных отходов.
37. Методы и оборудование складирования промышленных отходов.
38. Методы и оборудование сортировки промышленных отходов.

39. Методы и оборудование уничтожения промышленных отходов.

Основная литература

Голицын, А.Н. Основы промышленной экологии [Текст] : учебник для нач. проф. образования / А.Н. Голицын. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 240 с. – (Начальное проф. образование). – ISBN 5-7695-3430-3.

Гридэл, Т.Е. Промышленная экология [Текст] : учебное пособие для вузов / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби; пер. с англ. Э.В. Гирусова. – М. : ЮНИТИ, 2004. – 527 с. – (Зарубежный учебник). – ISBN 5-238-00620-9.

Зарапина, И.В. Курс лекций по предмету «Промышленная экология» [Текст] : учеб.пособие для студ. спец. 260601 / И.В. Зарапина. – Тамбов : Изд-во Першина Р.В., 2009. – 100 с. – ISBN 978-5-91253-214-6.

Калыгин, В.Г. Промышленная экология [Текст] : учеб.пособие для вузов / В.Г. Калыгин. – М. : Академия, 2004. – 432 с. – ISBN 5-7695-1449-3.

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

1. Общий порядок расчета процессов и аппаратов.
2. Статика, материальные и тепловые балансы.
3. Дисперсный состав и характеристики пылей (плотность, смачиваемость, слипаемость, абразивность, электрическое сопротивление).
4. Расчет отстойников и осадительных камер. Размеры. Производительность. Пути повышения производительности.
5. Конструкции отстойников Обеспечение равномерности потоков. Предельные скорости течения.
6. Циклоны. Фактор разделения. Разновидности циклонов. Гидроциклоны.
7. Электрофильтры. Достоинства, недостатки, применение. Нарушения режима.
8. Фильтрование. Фильтрующие перегородки. Рабочий цикл периодических и непрерывных процессов фильтрования.
9. Конструкции фильтров.
10. Мокрая пылеочистка. Газопромыватели: полые, насадочные, барботажные, механические. Степень очистки. Достоинства и недостатки.
11. Очистка газовых выбросов от туманов и брызг. Мокрые электрофильтры.
12. Фильтры-туманоуловители.
13. Сеточные брызгоуловители. Принцип действия.
14. Фильтрующие элементы. Достоинства и недостатки.
15. Абсорбционные и адсорбционные методы.
16. Расчет диффузионных процессов и аппаратов на базе основного уравнения массопередачи. Схема, диаграммы и пример.
17. Расчет диффузионных аппаратов на базе числа единиц переноса.
18. Расчет диффузионных аппаратов на базе числа теоретических тарелок, "КПД" ступени и его расчет. Схема, диаграммы и пример.
19. Расчет диффузионных процессов с твердой фазой. Примеры.
20. Абсорбция. Хемосорбция. Десорбция. Сущность и применение. Примеры применения.

21. Диффузионное равновесие при абсорбции. Закон Генри. Влияние давления и температуры. Тепловой эффект.
22. Растворители для абсорбции. Требования к растворителям. Примеры.
23. Технологические схемы абсорбции. Противоток. Прямоток. Рециркуляция. Схемы и фазовые диаграммы.
24. Абсорбционные установки.
25. Пленочные массообменные аппараты. Режимы работы. Расчет.
26. Насадочные колонны. Насадки (регулярные, нерегулярные, плавающие), требования.
27. Разбрызгивающие устройства (струйчатые, капельные), требования. Режимы работы насадочных колонн. Расчет.
28. Тарельчатые колонны. Конструкции тарелок (колпачковые, ситчатые, перекрестно-точные, клапанные). Режимы работы тарельчатых колонн. Расчет.
29. Распылительные диффузионные аппараты. Механические абсорберы. Режимы работы. Расчет.
30. Адсорбционные процессы. Разновидности. Сущность и применение. Промышленные адсорбенты. Примеры.
31. Периодическая адсорбция. Рабочий цикл. Десорбция активных углей, силикагелей и цеолитов.
32. Методы расчета адсорберов. Уравнение Шилова.
33. Адсорбционные установки непрерывного действия. Примеры конструкций.
34. Каталитические методы очистки. Каталитическое дожигание. Примеры. Конструкции реакторов и устройств.
35. Конденсационные методы очистки. Тепловой баланс. Конструкции и расчет конденсаторов.

Основная литература

- Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - М.: Высш. шк., 2008. - 397 с.
- Вигдорович В.И. Теоретические основы, техника и технология обезвреживания, переработки и утилизации отходов: учебное пособие для вузов / В. И. Вигдорович, Н. В. Шель, И. В. Зарапина. - М.: КАРТЭК, 2008. - 216 с.
- Комиссаров, Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие/ Ю.А. Комиссаров, А.С. Гордеев, Д.П. Вент. – М.: Химия, 2011. – 1229 с.

Основы природопользования

1. Сущность понятия природный ресурс, природное благо, природно-ресурсный потенциал.
2. История природопользования в России.
3. Экологическая классификация природных ресурсов.
4. Общие положения и задачи по рациональному природопользованию.
5. Защита окружающей среды как комплексная проблема.
6. Экономические и правовые основы природопользования.
7. Биологические ресурсы: сохранение и рациональное использование.
8. Возобновляемые энергетические ресурсы.

9. Земельные ресурсы.
10. Атмосфера и воздух как ресурс.
11. Водные ресурсы.
12. Минеральные (неэнергетические) ресурсы
13. Ресурсы Земли и политические аспекты глобальной энергетической, сырьевой и продовольственной проблемы.
14. Проблема отходов и загрязнений.
15. Основные типы загрязнителей и их характеристика, влияние на здоровье.
16. Распространение загрязнителей и размещение производств.
17. Природопользование и экологическая безопасность.
18. Возможности биосферы в обеспечении роста народонаселения необходимым объемом продуктов питания, природными ресурсами и энергией.
19. Роль природных ресурсов в развитии общества.
20. «Зеленые революции» и проблема продовольственной безопасности.
21. Истощение природно-ресурсного потенциала и возникновение кризисных ситуаций в природопользовании и жизнеобеспечении общества.
22. Рациональное природопользование как необходимое условие устойчивого существования человечества.
23. Комплексное использование и особенности водных ресурсов.
24. Проблема очистки сточных вод.
25. Формирование ресурсных разделов территориального кадастра природных ресурсов.
26. Региональные эколого-ресурсные проблемы природопользования.
27. Инновационные технологии для ресурсо-и энергосбережения.
28. Образование и просвещение в области природопользования.
29. Развитие гражданского общества как условие реализации рационального природопользования.
30. Основы стратегия устойчивого развития как условие сохранения биосферы.

Основная литература

1. Мусохранов В.Е. Основы рационального природопользования: лесное хозяйство, водное хозяйство, регулирование речного стока: учебное пособие в 3 ч. / В.Е. Мусохранов, Т.Н. Жачкина. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - Ч. III. 255 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/639/77639>
2. Мусохранов В.Е. Основы рационального природопользования: ресурсы, их воспроизводство, технологии, управление: учебное пособие; в 3 ч. / В.Е. Мусохранов. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. - Ч. I. 183 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/637/77637>
3. Природопользование и охрана окружающей среды : учеб.-метод. пособие / авт.-сост. Л. А. Бабышева ; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ – УПИ . – Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ , 2007. – 60 с - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/337/61337>
4. Татаринцев Л.М. Основы рационального природопользования: основы землеустройства: учебное пособие; в 3 ч. / Л.М. Татаринцев. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - Ч. II. 111 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/638/77638>

5. Ярошенко О.Н. Природопользование: учебно-методический комплекс. - Магадан: Магаданский институт экономики Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2006. - 36 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/815/66815>

Экономика природопользования и природоохранной деятельности

1. База и аспекты природопользования.
2. Законы взаимодействия общества и природы.
3. Понятие о биосфере и ноосфере.
4. Природные ресурсы: понятие и классификация.
5. Качество природной среды, экономическая ценность.
6. Теорема Коуза.
7. Задачи и методы экономической оценки природных ресурсов.
8. Кадастры природных ресурсов.
9. Вопросы собственности на природные ресурсы.
10. Система национальных счетов.
11. Виды ущерба от загрязнения.
12. Методы оценки ущерба.
13. Экологизация экономики.
14. Рыночные механизмы организации природоохранной деятельности.
15. Экономическое стимулирование рационального природопользования и охраны окружающей среды.
16. Плата за землю.
17. Плата за пользование водными ресурсами.
18. Плата за пользование недрами.
19. Плата за пользование лесными ресурсами.
20. Плата за негативное воздействие на окружающую среду (экологический налог).
21. Определение платы за загрязнение окружающей природной среды.
22. Налоговые льготы в экологической сфере.
23. Экологическое страхование.
24. Система финансирования природоохранных мероприятий.
25. Методы и функции управления природопользованием на предприятии.
26. Структура системы экологического менеджмента.
27. Виды структур систем экологического менеджмента.
28. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности.
29. Экологическое регулирование опасных производственных объектов.
30. Экологический учет и отчетность для предприятий.
31. Экологический аудит: содержание и порядок проведения.
32. Зарубежный опыт управления рациональным природопользованием и охраной окружающей среды.
33. Экономическая оценка лесных ресурсов.
34. Стоимостная оценка земельных ресурсов.
35. Экономическая оценка минеральных ресурсов.
36. Экономическая оценка водных ресурсов.
37. Экономическая оценка биоресурсов.
38. Экономический ущерб от загрязнения атмосферы.

39. Экономический ущерб от загрязнения водоемов.
40. Экономический ущерб от загрязнения и нарушения почв и земель.
41. Расчет предотвращенного экономического ущерба биоресурсам.
42. Экологические издержки предприятий.
43. Инвестиционная оценка экологического проекта.
44. Экономическая оценка природоохранных мероприятий.
45. Эколого-экономический анализ и диагностика предприятий.
46. Эколого-экономические показатели.

Основная литература

Бобылев С.Н. Экономика природопользования [Текст]: учебник для вузов / С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 501 с.

Лукьянчиков Н.Н. Экономика и организация природопользования [Текст]: учебник для вузов / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 687 с.

Кавешников, Н.Т. Менеджмент водохозяйственного производства и охраны окружающей среды [Текст]: учебник для вузов / Н.Т. Кавешников. – М. : Колос С, 2008. – 309 с. : ил. – (Учебники и учеб. пособия для студ. вузов). – ISBN 978-5-9532-0392-0.

Экономическая география и регионалистика [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров. / под ред. Алексейчева Е.Ю., Еделев Д.А., Магомедов М.Д. – М.: "Дашков и К", 2011. – 376 с. – гриф УМО. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=983.

Экономическая география и регионалистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Желтиков В.П. 5-е изд., доп. и перераб. – М.: "Дашков и К", 2011. – 384 с., гриф АСН. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=985.

Экология и экономика природопользования [Текст]: учебник для вузов / под ред. Э. В. Гирусова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 591 с.

Экология и экономика природопользования [Текст]: учебник для вузов / Э. В. Гирусов, С. Н. Бобылев, А. Л. Новоселов [и др.], под ред. Э. В. Гирусова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 607 с.